

PATENT

NS-US035104

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Hiroshi TSUNEHARA :
Serial No.: New :
Filed: Herewith :
For: VEHICLE BRAKING APPARATUS :

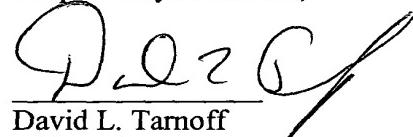
CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

The Assistant Commissioner of Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicant files herewith a certified copy of Japanese Application No. 2002-325432, filed November 8, 2002, in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748. Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. §119 in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748.

Respectfully submitted,



David L. Tarnoff
Attorney of Record
Reg. No. 32,383

SHINJYU GLOBAL IP COUNSELORS, LLP
1233 Twentieth Street, NW, Suite 700
Washington, DC 20036
(202)-293-0444
Dated: 9-11-03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月 8日
Date of Application:

出願番号 特願2002-325432
Application Number:

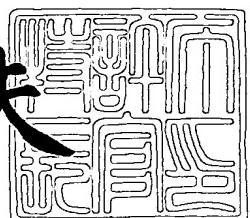
[ST. 10/C] : [JP2002-325432]

出願人 日産自動車株式会社
Applicant(s):

2003年 8月 27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-00933

【提出日】 平成14年11月 8日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B60L 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

【氏名】 恒原 弘

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072051

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 興作

【選任した代理人】

【識別番号】 100059258

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 曜秀

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074997

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用制動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の制動系統により複数の車輪に制動力を付与して車両を制動する車両用制動装置において、

前記複数の車輪のうち、前記複数の制動系統のうちの第一系統の対象とする車輪に用いられ、油圧により制動力を得る油圧制動装置と、

前記複数の車輪のうち、前記複数の制動系統のうちの前記第一系統とは異なる第二系統の対象とする車輪に用いられ、電動アクチュエータにより制動力を得る電動制動装置と、

前記第二系統の対象とする車輪に用いられ、回生により制動力を得る回生制動装置と、を具えることを特徴とする車両用制動装置。

【請求項 2】 複数の制動系統により複数の車輪に制動力を付与して車両を制動する車両用制動装置において、

前記複数の車輪のうち、前記複数の制動系統のうちの第一系統の対象とする車輪に用いられ、電動アクチュエータにより制動力を得る電動制動装置と、

前記複数の車輪のうち、前記複数の制動系統のうちの前記第一系統とは異なる第二系統の対象とする車輪に用いられ、油圧により制動力を得る油圧制動装置と、

前記第二系統の対象とする車輪に用いられ、回生により制動力を得る回生制動装置と、を具えることを特徴とする車両用制動装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 において、前記第一系統の対象とする車輪に用いられ、回生により制動力を得る回生制動装置を更に具えることを特徴とする車両用制動装置。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 までの何れかにおいて、前記回生制動装置により回生された電力を前記電動制動装置へ直接供給するための回生電力供給用経路を具えることを特徴とする、記載の車両用制動装置。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 4 までの何れかにおいて、前記電動制動装置は、制動力を維持するパーキングブレーキ手段を持つことを特徴とする車両用制

動装置。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 までの何れかにおいて、前記回生制動装置は、前記複数の車輪のうちの右車輪と左車輪との各車輪に独立して具えることを特徴とする車両用制動装置。

【請求項 7】 請求項 1 または請求項 2 において、前記複数の車輪のうちの駆動輪に用いられる前記回生制動装置は、エンジンとの連結が切り離し可能で駆動軸側に連結することを特徴とする車両用制動装置。

【請求項 8】 請求項 1 または請求項 2 において、前記複数の車輪のうちの従動輪に用いられる前記回生制動装置は、従動軸側に連結することを特徴とする車両用制動装置。

【請求項 9】 請求項 1 又は請求項 2 において、前記油圧制動装置は、前記複数の車輪のうちの前輪に用いされることを特徴とする車両用制動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車輪に制動力を付与して車両を制動する車両用制動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、車輪に制動力を付与して車両を制動する車両用制動装置としては、回生ブレーキと油圧ブレーキとを併用した車両用制動装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。また、油圧ブレーキと電動ブレーキとを併用したものも知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 H05-161211号公報

【特許文献 2】

特開 2002-67909号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の、回生ブレーキと油圧ブレーキとを併用した車両用制動装置では、従動輪側に油圧ブレーキを作動させ、駆動輪側に油圧ブレーキと回生ブレーキとを作動させているのみであるから、回生された電力を駆動用として使うことはできるが、制動用として使うことはできない。一方、上記従来の、油圧ブレーキと電動ブレーキとを併用した車両用制動装置では、複数の車輪のうち、複数の制動系統のうちの第一系統の対象とする車輪には油圧ブレーキが用いられ、複数の制動系統のうちの第一系統とは異なる第二系統の対象とする車輪には電動ブレーキが用いられている。それゆえ、この構成によると、電動ブレーキの電力消費に対して、専用のバッテリを追加したり既存のバッテリを大型化したりする必要がある。しかもバッテリの蓄電及び放電効率による損失が発生するため、電力（エネルギー）に無駄が生じ、その損失を補うためにバッテリをさらに大型化する必要があった。

【0005】

そこで、本発明は、上記課題を有利に解決して、環境対策や燃費対策等の観点から、電動ブレーキ用のバッテリを小型化させるとともに回生電力を制動用として使用することができる車両用制動装置の実現を目的とする。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

本発明の車両用制動装置は、複数の制動系統により複数の車輪に制動力を付与して車両を制動する車両用制動装置において、前記複数の車輪のうち、前記複数の制動系統のうちの第一系統の対象とする車輪に用いられ、油圧により制動力を得る油圧制動装置と、前記複数の車輪のうち、前記複数の制動系統のうちの前記第一系統とは異なる第二系統の対象とする車輪に用いられ、電動アクチュエータにより制動力を得る電動制動装置と、前記第二系統の対象とする車輪に用いられ、回生により制動力を得る回生制動装置と、を具えることを特徴とする。

【0007】**【発明の効果】**

上記構成の本発明の車両用制動装置によれば、電動制動装置がその作動による

制動時に電力を消費すると同時に、回生制動装置もその作動による制動時に電力を回生する。それゆえ、制動時に回生制動装置で回生された電力をバッテリに一旦蓄電しないでそのまま電動制動装置に供給することができる。従って、回生制動装置により回生された電力を制動用として使うことができるとともに、バッテリの蓄電及び放電効率による損失を防ぐことができる。これにより、回生された電力を有効に活用でき、電動制動装置用のバッテリを小型化することができる。しかも、上記構成では、電動制動装置と回生制動装置とを同じ第二系統が対象とする車輪に用いているから、電動制動装置と回生制動装置との間の配線の取り回しが容易になり電力損失を抑制することもできる。

【0008】

なお、電動制動装置が作動しているときは、電動制動装置の消費電力が回生制動装置によって得られた回生電力に対し小さければ、残りの電力は蓄電されるか他の電気負荷により消費される。この一方、電動制動装置の消費電力が回生制動装置によって得られた回生電力に対して大きければ、回生電力からの不足分はバッテリもしくはオルタネータから供給される。また、電動制動装置が作動していないとき（制動時以外）は、回生制動装置によって得られた回生電力はバッテリ等に蓄えられるか、他の電気負荷により消費されることとなる。

【0009】

従って、電動制動装置と回生制動装置との間で電力の需要・供給関係を作ることができるから、蓄電・放電時のエネルギー損失を減らすことができて、回生電力を有効に活用することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を実施例によって、図面に基づき詳細に説明する。図1は、本発明の車両用制動装置の第1実施例である自動車用制動装置のシステム構成図である。

【0011】

本実施例の自動車用制動装置1は、従来の一般的なガソリンエンジンのみで前輪を駆動する前輪駆動の車両としての自動車（FF車）2に搭載され、複数の制

動系統により複数の車輪（ここでは四輪）に制動力を付与して自動車2を制動するものである。自動車用制動装置1は、油圧制動装置としての油圧ブレーキ3と、電動制動装置としての電動ブレーキ4と、回生制動装置としての回生ブレーキ5と、油圧ブレーキ3に油圧を供給する油圧アクチュエータ6とを具えている。油圧ブレーキ3は、四つの車輪のうち、上記複数の制動系統のうちの第一系統S1が対象とする車輪としての前輪FRW, FLWに用いられ、油圧により制動力を得るものである。電動ブレーキ4は、四つの車輪のうち、上記複数の制動系統のうちの第一系統S1とは異なる第二系統S2が対象とする車輪としての後輪RRW, RLWに用いられ、電動アクチュエータにより制動力を得るものである。回生ブレーキ5は、後輪RRW, RLWに用いられ、回生により制動力を得るものである。

【0012】

なお、油圧ブレーキ3、電動ブレーキ4及び回生ブレーキ5にはともに従来の一般的な構成のものが適用できる。ここで油圧ブレーキ3及び電動ブレーキ4には後述するようにディスクブレーキを用いている。またここで回生ブレーキ5には、一台の発電機兼電気モータを用いており、この回生ブレーキ5は制動時の負荷を電気に変換するインバータを有している。さらに本実施例の自動車用制動装置1は制御装置として、ブレーキコントローラBCLと、三つのモータコントローラMC1, MC2, MC3と、後述する第2実施例で図2に示すものと同様のパーキングブレーキコントローラPKBCとを具えている。

【0013】

本実施例の油圧ブレーキ3は、駆動輪である左右前輪FRW, FLWのホイール内に設けられ、上記油圧アクチュエータ6からの作動油圧によりキャリパ（図示せず）を作動させることでブレーキパッド（図示せず）をディスクロータDRに押圧して車輪に制動力を付与するものである。そして右前輪FRWと左前輪FLWとに設けられた油圧ブレーキ3は油圧回路OC1, OC2によりそれぞれ油圧アクチュエータ6に接続している。またここで油圧アクチュエータ6は、ブレーキペダルBPに連結されたマスタシリンダ7から油圧を供給され、ブレーキペダルBPの踏み込みに応じた油圧を発生するとともに、油圧の発生を示す信号を、制御回路CC1を介して上記ブレーキコントローラBCLへ送るものである。そしてブレーキペダルBPには

その操作量を検出するストロークセンサSSが設けられ、このセンサSSによる検出量は制御回路CC2からブレーキコントローラBCLへ送られる。

【0014】

また、回生ブレーキ5は、右後輪RRWと左後輪RLWとを連結する従動軸（車軸）9側に連結されるものである。ここでの回生ブレーキ5は、従動軸9に減速機としての歯車列で構成されるデファレンシャルギヤ10を介して結合されるとともに上記モータコントローラMC1で制御される。そして、モータコントローラMC1とブレーキコントローラBCLとの間は制御回路CC3により接続している。これにより、ブレーキペダルBPの踏み込みに応じたブレーキコントローラBCLからの信号が、制御回路CC3を介して回生ブレーキ5用のモータコントローラMC1に送られる。

【0015】

また、電動ブレーキ4は、上記モータコントローラMC2, MC3で制御されるモータによりキャリパ4a（ここでは図示せず）を作動させて電気的にねじ軸4c（ここでは図示せず）を移動させることでディスクロータDRにブレーキパッド4b（ここでは図示せず）を押圧して制動力を得るものである。そしてこの電動ブレーキ4は従動輪である右後輪RRWと左後輪RLWとの各ホイール内に設けられている。また後輪RRW, RLWのモータコントローラMC2, MC3とブレーキコントローラBCLとの間は制御回路CC4, CC5により接続している。これにより、ブレーキペダルBPの踏み込みに応じたブレーキコントローラBCLからの信号が、制御回路CC4, CC5を介して左右それぞれの後輪RRW, RLWの電動ブレーキ4用のモータコントローラMC2, MC3に送られる。

【0016】

そして上記電動ブレーキ4は、パーキングブレーキ手段としてのラッチ機構8を更に具えている。ここでラッチ機構8は、後述する第2実施例について図3に示すと同様に、ブレーキパッド4bによるディスクロータDRの押圧状態を保持するためにはねじ軸4cを掛止するもので、パーキングブレーキコントローラPKBCによりその作動を電気的に制御される。

【0017】

上記パーキングブレーキコントローラPKBCは、運転者のパーキングブレーキレ

バー等の操作、運転者の操作以外の車両状態（例えば電動ブレーキ4の故障等）等を検出するとその検出した信号に応じてラッチ機構8への制御出力を行なう。

【0018】

また、オルタネータALT、バッテリBT、回生ブレーキ5用モータコントローラMC1及び、左右の後輪RRW, RLWに設けられた電動ブレーキ4用のモータコントローラMC2, MC3の間は、電気回路EC1, EC2, EC3, EC4, EC5で接続している。それら電気回路のうちの電気回路EC3, EC4, EC5で、回生ブレーキ5により回生された電力を図1中矢印A1に示すように回生ブレーキ5から電動ブレーキ4へ直接供給するための回生電力供給用経路（電気回路EC3→電気回路EC4→電気回路EC5）が構成される。

【0019】

上記構成の第1実施例の自動車用制動装置1にあっては、ブレーキペダルPBが踏み込まれると、油圧アクチュエータ6は、ブレーキペダルBPに連結されたマスター缸7から油圧を供給され、ブレーキペダルBPの踏み込みに応じた油圧を発生する。また上記ブレーキペダルPBの踏み込みにより、ブレーキペダルBPの操作量（踏み込み量）をストロークセンサSSが検出し、その検出量の信号は制御回路CC2からブレーキコントローラBCLへ送られる。

【0020】

上記作動のうち油圧アクチュエータ6で発生した油圧は、油圧回路OC1, OC2を介して右前輪FRWと左前輪FLWとに設けられた各油圧ブレーキ3に供給され、その油圧アクチュエータ6からの作動油圧によりブレーキパッド（図示せず）がディスクロータDRに押圧して左右前輪（駆動輪）FRW, FLWに制動力が付与される。

【0021】

また上記作動のうちブレーキコントローラBCLへ送られた検出量の信号は、制御回路CC3, CC4, CC5を介して回生ブレーキ5用のモータコントローラMC1及び電動ブレーキ4用のモータコントローラMC2, MC3に送られる。そして、その信号を受信したモータコントローラMC1の制御により回生ブレーキ5が作動し、その作動により左右後輪（従動輪）RRW, RLWに制動力が付与されるとともにその作動による制動時に電力を回生する。この回生によりモータが発電した電力は、図1中

に矢印A1で示すように、電気回路EC3, EC4, EC5を介して、モータコントローラMC2, MC3へ供給される。これにより、モータコントローラMC2, MC3がブレーキコントローラBCLから受信した信号に応じて電力をコントロールすることで電動ブレーキ4が作動し、左右後輪（従動輪）RRW, RLWに制動力が付与される。なお、図示しないアクセルペダルの操作により、そのアクセルペダルの踏力を解除するとエンジンブレーキによる制動力が付与されるのはもちろんである。

【0022】

即ち、本実施例の自動車用制動装置1によれば、電動ブレーキ4がその作動による制動時に電力を消費すると同時に、回生ブレーキ5もその作動による制動時に電力を回生する。それゆえ、制動時に回生ブレーキ5で回生された電力を、バッテリBTに一旦蓄電しないで、電気回路EC3→電気回路EC4→電気回路EC5（回生電力供給用経路）によりそのまま電動ブレーキ4に供給することができる。

【0023】

従って、回生ブレーキ5により回生された電力を制動用として使うことができるとともに、バッテリBTの蓄電及び放電効率による損失を防ぐことができる。これにより、回生された電力を有効に活用でき、電動ブレーキ4用のバッテリBTを小型化することができる。しかも、本実施例の構成では、電動ブレーキ4と回生ブレーキ5とを同じ第二系統S2が対象とする左右後輪（従動輪）RRW, RLWに用いているから、電動ブレーキ4と回生ブレーキ5との間の配線の取り回しが容易になり電力損失を抑制することもできる。

【0024】

なお、電動ブレーキ4が作動しているときは、その電動ブレーキ4の消費電力が回生ブレーキ5によって得られた回生電力に対し小さければ、残りの電力は蓄電されるか他の電気負荷により消費される。この一方、電動ブレーキ4の消費電力が回生ブレーキ5によって得られた回生電力に対して大きければ、回生電力からの不足分はバッテリBTもしくはオルタネータALTから供給される。また、電動ブレーキ4が作動していないとき（制動時以外）は、回生ブレーキ5によって得られた回生電力はバッテリBT等に蓄えられるか、他の電気負荷により消費されることとなる。

【0025】

従って、電動ブレーキ4と回生ブレーキ5との間で電力の需要・供給関係を作ることができるから、蓄電・放電時のエネルギー損失を減らすことができて、回生電力を有効に活用することができる。

【0026】

しかも上記したように、本実施例の自動車用制動装置1は、回生ブレーキ4により回生された電力を電動ブレーキ4へ直接供給するための回生電力供給用経路（電気回路EC3→電気回路EC4→電気回路EC5）を具えている。これにより、制動時に回生ブレーキ5で回生された電力をそのまま電動ブレーキ4に供給することができる。従って、電動ブレーキ4と回生ブレーキ5とを、回生電力供給用経路を構成する例えばハーネス等を用いて直接接続することで、回生された電力をバッテリBTに蓄電せずにそのまま電動ブレーキ4に供給できる。それゆえ、バッテリBTによる損失の低減が図れ、バッテリBTのさらなる小型化、ひいてはバッテリレスを図ることもできる。

【0027】

しかも本実施例の自動車用制動装置1にあっては、電動ブレーキ4は制動力を維持するラッチ機構8を具えている。これにより、ラッチ機構8の作動も電動ブレーキ4とともに電子制御することができるから、坂道発進時の補助等様々なパークリングブレーキ制御を行なうことができる。またかかる電子制御では、車両状態に応じてラッチ機構8の作動を制御することができる。例えば、運転者がパークリングブレーキの解除をし忘れた場合などにその車両状態をパークリングブレーキコントローラPKBCで検出して、ラッチ機構8によるねじ軸4cの掛止を自動的に解除するように制御することで、ラッチ機構8の発熱を抑えることができる。

【0028】

しかも、パークリングブレーキコントローラPKBCと電動ブレーキ4のモータコントローラMC2, MC3とを一体化したコントローラユニットを構成することができ、これにより省スペース化やコストダウンを図ることができる。

【0029】

また本実施例の自動車用制動装置1では、従動輪である左右後輪RRW, RLWに用

いられる回生ブレーキ5は従動軸9に連結しているから、駆動軸11、回生ブレーキ5及びエンジンENG間の断接を行なうクラッチ等の新たな装置を設けることなく、回生ブレーキ5を装着することができる。しかも本実施例では、回生ブレーキ5と従動軸9とをデファレンシャルギヤ10を介して連結しているから、回生ブレーキ5の回転数特性と自動車2のタイヤ半径とからなる関係を適切な特性に調整することができる。

【0030】

また本実施例の自動車用制動装置1にあっては、油圧ブレーキ4を、左右前輪FRW, FLWに用いているから、電動ブレーキ4と油圧ブレーキ5とでは油圧ブレーキ5の方が同じ大きさのものでは出力が大きくできるから、システム全体として小型化を図ることができる。

【0031】

加えて、電子制御システムが故障した場合であっても油圧ブレーキ4はその影響を受けず、制動時は前輪の荷重が大きくなるので前輪FRW, FLW側に油圧ブレーキ4を配置することで後輪RRW, RLW側に配置するよりも大きな制動力が得られ、安全面で有利となる。

【0032】

図2は、本発明の車両用制動装置の第2実施例である自動車用制動装置を示すシステム構成図である。上記第1実施例の自動車用制動装置1では左右後輪RRW, RLWに共通の一個の回生ブレーキ5を従動軸10に連結した構成としたが、本第2実施例の自動車用制動装置21では、回生ブレーキ5を、複数の車輪のうち、右後輪（右車輪）RRWと左後輪（左車輪）RLWとの各車輪に独立して具えた構成としている。なお、図2中、先の第1実施例と同様の構成のものには図1と同一符号を付して示し、説明を省略する。

【0033】

即ち、本実施例では、回生ブレーキ5を二つ使用してそれらを、同じ車軸（図示しない従動軸）に支持された一対の左右の各後輪（従動輪）RRW, RLWのホイール内に設けており、図3に示すように、ディスクロータDRと回生ブレーキ5のモータとを直接結合している。また、上記第一実施例と同様に、電動ブレーキ4は

上記第二系統S2が対象とする左右の後輪RRW, RLWに用いられる。さらに本実施例の自動車用制動装置21は制御装置として、ブレーキコントローラBCLと、上記第1実施例における三つのモータコントローラMC1, MC2, MC3の代りとなる二つのモータコントローラMC5, MC6と、パーキングブレーキコントローラPKBCとを具えている。

【0034】

本第2実施例では、左右の後輪RRW, RLWに設けられた電動ブレーキ4及び回生ブレーキ5が上記モータコントローラMC5, MC6で制御される。そしてそれらモータコントローラMC5, MC6とブレーキコントローラBCLとの間は制御回路CC6, CC7により接続している。これにより、ブレーキペダルBPの踏み込みに応じたブレーキコントローラBCLからの信号が、制御回路CC6, CC7を介して左右それぞれの後輪RRW, RLWの電動ブレーキ4及び回生ブレーキ5用のモータコントローラMC2, MC3に送られる。

【0035】

また本実施例の電動ブレーキ4も先の第1実施例に用いた電動ブレーキ4と同様に、パーキングブレーキ手段としてのラッチ機構8を具えている。ここでのラッチ機構8は、図3に示すように、キャリパ4aの具えるブレーキパッド4bによるディスクロータDRの押圧状態を保持するためにねじ軸4cを掛止するもので、モータコントローラMC5, MC6とともに制御装置内に構成されるパーキングブレーキコントローラPKBCによりその作動を電気的に制御される。

【0036】

また、図2に示すように、オルタネータALT、バッテリBT及び、モータコントローラMC5, MC6の間は、電気回路EC1, EC6, EC7で接続している。それらモータコントローラMC5, MC6内には、制動時に回生ブレーキ5により回生された電力を、図3中矢印A2に示すように回生ブレーキ5から電動ブレーキ4へ直接供給するための回生電力供給用経路が構成される。

【0037】

上記構成の本第2実施例の自動車用制動装置21によれば、回生ブレーキ5を、左右の後輪RRW, RLWの各車輪に独立して具えたから、左右の各後輪RRW, RLWの

回生による制動力を個別に制御することができる。それゆえ、各車輪（後輪RRW, RLW）のスリップ量に応じて回生制動力を運転者の操作量に対して小さめになるように個別に制御することにより、車両状態による制動力制御を回生ブレーキ5により実現することができる。従って、先の第1実施例と同様の効果が得られることに加えて、例えば制動時のスリップが多い場合において、回生ブレーキ5で、車両状態による様々な制動力制御、例えばアンチロックブレーキシステム（Antilock Brake System: ABS）やビークルダイナミックコントロール（Vehicle Dynamics Control: VDC）を実現することができる。

【0038】

なお、上記車両状態による制動力制御として例えば、車両挙動が乱れた場合には運転者のブレーキ操作に対して回生制動力を増減させることで車両の挙動制御を実現することができる。それゆえ、上記した制御方法以外の制御方法として例えば、電子制動力配分制御（Electronic Brake force Distribution: EBD）や、一対の駆動軸に対する制動力差を与えることにより制動制限を行なう制御であるいわゆるブレーキ・LSD（Limited Slip Diff）等、制動力を少なくとも一対の車軸に対し個別に制御する方式の制動力制御を実現することができる。しかもかかる制動力制御を実現できると同時に回生電力を得ることができるために、燃費を向上させることもできる。

【0039】

図4は、本発明の車両用制動装置の第3実施例である自動車用制動装置を示すシステム構成図である。本第3実施例の自動車用制動装置31は、第1実施例の自動車用制動装置1の構成において、第一系統S1の対象とする車輪としての左右の前輪FRW, FLWに用いられ、回生力による制動を付与する回生制動装置としての回生ブレーキ5bを更に具えた構成とする。なお、図4中、先の第1及び第2実施例と同様の構成のものには図1及び図2と同一符号を付して示し、説明を省略する。また本実施例では、図4中、5aを従動輪9に連結した回生ブレーキ（図1では回生ブレーキ5）とし、5bを駆動輪11に連結した回生ブレーキとしている。

【0040】

上記回生ブレーキ5bは、エンジンENGとの連結が切り離し可能で駆動軸（車軸

) 11側に連結されるものである。ここでの回生ブレーキ5bは、その回生ブレーキ5bのモータ軸と駆動軸11との断接を行なうクラッチ（図示せず）を具えるデファレンシャルギヤ12を介して駆動軸11に連結される。そして後輪RRW, RLWのモータコントローラMC7とブレーキコントローラBCLとの間は制御回路CC8により接続している。これにより、ブレーキペダルBPの踏み込みに応じたブレーキコントローラBCLからの信号が、制御回路CC8を介して前輪FRW, FLWに用いられる回生ブレーキ5b用のモータコントローラMC7に送られる。また、モータコントローラMC7は、電気回路EC8を介して電気回路EC2に接続されている。

【0041】

上記構成の本第3実施例の自動車用制動装置31によれば、上記第1実施例の構成により得られる効果に加えて、回生ブレーキ5a, 5bの作動による制動時に、図4中矢印A1及び矢印A3に示すように、従動軸9に連結された回生ブレーキ5aにより回生された電力とともに、駆動軸11に連結された回生ブレーキ5bにより回生された電力を左右の後輪RRW, RLWに用いられる電動ブレーキ4に供給することができる。これにより回生ブレーキによる回生電力量を向上させることができる。

【0042】

しかも本実施例では、駆動輪である前輪FRW, FLWに制動力を付与するに際し、回生ブレーキ5bをエンジンENGに直結せずに減速機としてのデファレンシャルギヤ12を介して駆動軸11に連結している。このことから、エンジンENGに直結した場合にはアイドル回転域で回生ができなくなってしまうところこれを防止することができ、低速時においても回生ブレーキ5bにより電力を回生することができる。なお、回生ブレーキ5bは、前述したようにエンジンENGとの連結が切り離し可能で駆動軸11側に連結すれば良く、例えば、駆動軸11の端部にデファレンシャルギヤ12を介さず直接連結しても構わない。

【0043】

ところで、回生ブレーキ5bをエンジンENGに直結した場合には、エンジンストールを防止するために低車速領域では回生による制動を行なうことができない。また、回生ブレーキのモータ特性を鑑みた場合、低回転では高回転に対し、より

多くのトルク（制動力）を発生することができる。そしてこのことは低速であるほど減速度の大きな領域（制動力の大きな領域）まで回生による制動を行なうことができることを示している。また、都市部での走行は相対的に低速域での走行頻度が多いことが一般的に知られており、都市部での走行では、エンジンENGに直結した回生ブレーキによると、回生による多くの電力を回収することができます効率が悪くなってしまう。

【0044】

これに対して、前述したように、回生ブレーキ5bをエンジンENGに直結せずにデファレンシャルギヤ12を介して駆動軸11に連結した本第3実施例の構成によれば、自動車の停止直前まで回生ブレーキ5で回生による制動力を発生させることができ、多くの回生電力を効率良く回収することができる。しかもデファレンシャルギヤ12は駆動軸11と回生ブレーキ5bのモータ軸との断接を行なうクラッチを有しているから、回生ブレーキ5bの回転数特性と自動車のタイヤ半径とからなる関係を適切な特性に調整することができる。これにより、自動車2の走行条件（最高速度や速度分布）にあわせた回生動力および回生電力の特性を実現することができる。

【0045】

しかも、回生ブレーキ5bと駆動軸11とを結合しているから、自動車2の停止直前は逆方向にトルク（駆動力）を発生させることで、低速でも回生ブレーキ5による制動力を発生させることができる。これにより、回生ブレーキ5と同じ車軸の車輪に制動力を付与する油圧ブレーキや電動ブレーキ（この実施例では駆動輪11に制動力を付与する油圧ブレーキ3）の負担を小さくできるので、全体として小型軽量化が図れる。

【0046】

しかも本実施例では、回生ブレーキ5と駆動軸11とをデファレンシャルギヤ12の締結により結合しているから、加速性能の悪化や燃料消費量を増加させる必要がない。

【0047】

即ち、回生ブレーキ5bを駆動軸11に常時結合する必要はなく、比較的高速で

あれば、エンジンENGと回生ブレーキ5bとが連結していても十分な回生電力を得ることができる（エンジンENGの減速時のフューエルカットと両立できる）から、そのことによりエンジンENGの燃料消費量を増加させることもない。また、加速中も回生ブレーキ5bを駆動軸11に直結していると、慣性質量の影響により加速性能や燃費が悪化することも考えられるからである。それゆえ、比較的低速領域において回生ブレーキ5bと駆動軸11とが結合状態になっていれば良い。

【0048】

なお本実施例のように回生ブレーキ5bと駆動軸11との間にクラッチを設けて結合の断接を行なう方法のほかに、例えばエンジンENGと駆動軸11との間で結合の断接をクラッチなどで切り替える機構にしてもこの実施例の目的は達成できる。また、車速に応じてではなく制動時のみ駆動軸11と締結できるようなくさび効果によるギヤの噛み合いにより車軸と締結状態にする機構であってもこの実施例の目的を達成できる。

【0049】

図5は、本発明の車両用制動装置の第4実施例である自動車用制動装置を示すシステム構成図である。本実施例の自動車用制動装置41は、図2に示した先の第2実施例の自動車用制動装置21において、第一系統S1の対象とする左右の前輪FRW, FLWに用いられ、回生により制動力を得る回生制動装置としての回生ブレーキ5bを更に具えるとともに、その回生ブレーキ5bを左右の各前輪FRW, FLWに独立して具えた構成としている。なお、図5中、先の第1～3実施例と同様の構成のものには図1～図4と同一符号を付して示し、説明を省略する。また本実施例でも、図5中、5aを従動輪9に連結した回生ブレーキとし、5bを駆動輪11に連結した回生ブレーキとしている。

【0050】

本実施例では、左右の前輪（駆動輪）FRW, FLWに用いられる回生ブレーキ5bはそれぞれモータコントローラMC7, MC8で制御される。そしてそれらモータコントローラMC7, MC8とブレーキコントローラBCLとの間は制御回路CC9, CC10により接続している。これにより、ブレーキペダルBPの踏み込みに応じたブレーキコントローラBCLからの信号が、制御回路CC9, CC10を介して左右それぞれの前輪FR

W, FLWの回生ブレーキ5b用のモータコントローラMC7, MC8に送られる。そして、モータコントローラMC7, MC8は、電気回路EC9を介して電気回路EC6に接続されている。

【0051】

また本実施例では、オルタネータALT、バッテリBT、左右の前輪FRW, FLWの回生ブレーキ5b用のモータコントローラMC7, MC8及び、左右の後輪RRW, RLWに設けられた電動ブレーキ4及び回生ブレーキ5a用のモータコントローラMC5, MC6の間は、電気回路EC1, EC6, EC7, EC6で接続している。それら電気回路のうちの電気回路EC9, EC6, EC7で、回生ブレーキ5bにより回生された電力を図5中矢印A5に示すように回生ブレーキ5bから電動ブレーキ4へ直接供給するための回生電力供給用経路（電気回路EC9→電気回路EC6→電気回路EC7）が構成される。

【0052】

そして、図6は、本実施例の自動車用制動装置41の具える回生ブレーキ5bの駆動輪である左右の前輪FRW, FLWへの装着構造の一例を示す概略図である。本装着構造では、回生ブレーキ5bを、前輪（タイヤ）FRW, RLWを結合した駆動軸11に直結した構成としている。即ち、ここでは、ディスクロータDRは駆動軸11に連結され、アクスルハウジング13はアクスルベアリング14を介して駆動軸11に回転自在に支持され、駆動軸11に支持された回生ブレーキ5bのモータMが前輪FRW, FLWの回転に応じて回生を行なう。

【0053】

従って、本第4実施例の自動車用制動装置41によれば、回生ブレーキ5bを駆動輪である左右の前輪FRW, FLWの各車輪に独立してえたから、先の第2実施例の効果が得られることに加えて、駆動スリップが発生した場合であっても、運転者のブレーキ操作が無くとも回生制動力を発生させることができ、従来のトラクションコントロールシステム（Traction Control System : TCS）を実現することができる。さらに、車両挙動が乱れた場合には運転者のブレーキ操作に対して回生制動力を増減させることで従来の一般的な車両挙動制御を実現することができる。このことは、上記以外の制御方法として例えば、電子制動力配分制御（Electronic Brake force Distribution : EBD）や、一対の駆動軸に対する制動力差を与

えることにより制動制限を行なう制御であるいわゆるブレーキ・LSD (Limited Slip Diff) 等、制動力を少なくとも一対の車軸に対し個別に制御する方式の制動力制御を実現することができる。しかもかかる制動力制御を実現できると同時に回生電力を得ることができるために、燃費を向上させることもできる。

【0054】

しかも、回生ブレーキ5がエンジンENGに直結しているとアイドル回転域で回生ができなくなるところ、本実施例では前述したように回生ブレーキ5bを駆動軸11に連結しているから、低速域（アイドル回転域）においても電力を回生することができる。

【0055】

なお、本実施例の回生ブレーキ5bの装着構造は、図7に示すように、駆動軸11と回生ブレーキ5bのモータMとを変速機としての遊星歯車変速機15を介して連結しても良い。かかる装着構造によれば、駆動軸11と回生ブレーキ5bの回生モータMとの間に遊星歯車変速機15を介しているから、回生ブレーキ5の回転数特性と自動車2のタイヤ半径とからなる関係を適切な特性に調節することができる。

【0056】

図8は、本発明の車両用制動装置の第5実施例である自動車用制動装置を示すシステム構成図である。本実施例の自動車用制動装置51は、第一系統S1の対象とする左右の前輪FRW, FLWに用いられ、電動アクチュエータにより制動力を得る電動制動装置としての電動ブレーキ4と、第一系統S1の対象とする左右の後輪RRW, RLWに用いられ油圧による制動力を得る油圧制動装置としての油圧ブレーキ3と、後輪RRW, RLWに用いられ回生力による制動を付与する回生制動装置としての回生ブレーキ5と、を具えている。なお、図8中、先の第1～4実施例と同様の構成のものには図1～図7と同一符号を付して示し、説明を省略する。

【0057】

本実施例の油圧ブレーキ3は、従動輪である左右後輪RRW, RLWのホイール内に設けられ、先の第1実施例と同様に、油圧アクチュエータ6からの作動油圧によりキャリパ（図示せず）を作動させることでブレーキパッド（図示せず）をディ

スクロータDRに押圧して車輪に制動力を付与するものである。そして右後輪RRWと左後輪RLWとに設けられた油圧ブレーキ3は油圧回路OC3, OC4によりそれぞれ油圧アクチュエータ6に接続している。

【0058】

また本実施例の電動ブレーキ4は、モータコントローラMC9, MC10で制御される。そしてそれらモータコントローラMC9, MC10とブレーキコントローラBCLとの間は制御回路CC11, CC12により接続している。これにより、ブレーキペダルBPの踏み込みに応じたブレーキコントローラBCLからの信号が、制御回路CC11, CC12を介して左右それぞれの前輪FRW, FLWの電動ブレーキ4用のモータコントローラMC9, MC10に送られる。

【0059】

そして、オルタネータALT、バッテリBT、回生ブレーキ5用モータコントローラMC1及び、左右の前輪FRW, FLWに設けられた電動ブレーキ4用モータコントローラMC9, MC10の間は、電気回路EC1, EC10, EC11で接続している。それら電気回路のうちの電気回路EC10, EC11で、回生ブレーキ5により回生された電力を、図8中矢印A5に示すように回生ブレーキ5から電動ブレーキ4へ直接供給するための回生電力供給用経路（電気回路EC11→電気回路EC10）が構成される。

【0060】

上記構成の第5実施例の自動車用制動装置51によれば、先の第1実施例と同様に、電動ブレーキ4用のバッテリBTを小型化することができる。また、オルタネータALT、バッテリBT、電動ブレーキ4、回生ブレーキ5の車両搭載位置及びそれらを接続するために用いるハーネス等の配線の取り回し等の関係を考慮した場合に、本実施例の構成が電力損失を小さくすることができる場合もある。それゆえ、オルタネータALT、バッテリBT等の配置自由度やそれらを接続する配線の取り回し自由度を増すことができ、より電力損失の小さいレイアウトを実現することができる。

【0061】

図9は、本発明の車両用制動装置の第6実施例である自動車用制動装置を示すシステム構成図である。本実施例の自動車用制動装置61は、先の第5実施例の

自動車用制動装置51の構成において、回生ブレーキ5を、先の第2実施例の自動車用制動装置21の後輪RRW, RLWに設けた回生ブレーキ5と同様に、ホイルインモータ式の回生ブレーキ5を、右後輪RRWと左後輪RLWとの各車輪に独立して具えた構成としている。さらに本実施例の自動車用制動装置61は制御装置として、先の第5実施例と同様のブレーキコントローラBCLと、四つのモータコントローラMC9, MC10, MC11, MC12とを具えている。なお、図9中、先の第1～5実施例と同様の構成のものには図1～図8と同一符号を付して示し、説明を省略する。

【0062】

そして、左右の後輪RRW, RLWに設けられた回生ブレーキ5は上記モータコントローラMC11, MC12で制御される。それらモータコントローラMC11, MC12とブレーキコントローラBCLとの間は制御回路CC13, CC14により接続している。これにより、ブレーキペダルBPの踏み込みに応じたブレーキコントローラBCLからの信号が、制御回路CC13, CC14を介して左右それぞれの後輪RRW, RLWの回生ブレーキ5用のモータコントローラMC11, MC12に送られる。

【0063】

また、オルタネータALT、バッテリBT及び、モータコントローラMC9, MC10, MC11, MC12の間は、電気回路EC1, EC10, EC12, EC13で接続している。それら電気回路のうちの電気回路EC10, EC12, EC13で、回生ブレーキ5により回生された電力を、図9中矢印A6に示すように回生ブレーキ5から電動ブレーキ4へ直接供給するための回生電力供給用経路（電気回路EC13→電気回路EC12→電気回路EC10）が構成される。

【0064】

上記構成の第6実施例の自動車用制動装置61によれば、従動輪である左右の後輪RRW, RLWが、制御回路CC13, CC14を介してブレーキコントローラBCLから送られる信号に応じてモータコントローラMC11, MC12によりそれぞれ個々に制御される。従って、先の第5実施例と同様の効果が得られることに加えて、先の第2実施例と同様に、回生ブレーキ5で、車両状態による様々な制動力制御を実現することができる。

【0065】

以上、図示例に基づき説明したが、本発明は、上記実施例のものに限れるものではない。例えば、上記実施例では前輪駆動の自動車について説明したが、本発明の車両用制動装置は、後輪駆動車や四輪駆動車等にも適用でき、また車輪の個数も四つに限られず四輪車以外の車両であっても適用できるのはもちろんである。また、上記実施例では電動ブレーキ4と油圧ブレーキ3とにディスクブレーキを用いたが、ドラム式ブレーキであっても本発明の車両用制動装置に適用できるのは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の車両用制動装置の第1実施例である自動車用制動装置のシステム構成図である。

【図2】 本発明の車両用制動装置の第2実施例である自動車用制動装置を示すシステム構成図である。

【図3】 上記第2実施例における電動ブレーキが具えるラッチ機構の概略図である。

【図4】 本発明の車両用制動装置の第3実施例である自動車用制動装置を示すシステム構成図である。

【図5】 本発明の車両用制動装置の第4実施例である自動車用制動装置を示すシステム構成図である。

【図6】 本発明の車両用制動装置の第5実施例である自動車用制動装置を示すシステム構成図である。

【図7】 上記第5実施例の自動車用制動装置の具える回生ブレーキの駆動輪への装着構造の一例を示す説明図である。

【図8】 上記第5実施例における回生ブレーキ5の駆動輪への装着構造の他の例を示す説明図である。

【図9】 本発明の車両用制動装置の第6実施例である自動車用制動装置を示すシステム構成図である。

【符号の説明】

1, 21, 31, 41, 51, 61 自動車用制動装置

- 2 自動車
- 3 油圧ブレーキ
- 4 電動ブレーキ
- 4a キャリパ
- 4b ブレーキパッド
- 4c ねじ軸
- 5, 5a, 5b 回生ブレーキ
- 6 油圧アクチュエータ
- 7 マスタシリンダ
- 8 ラッチ機構
- 9 従動軸
- 10 デファレンシャルギヤ
- 11 駆動軸
- 12 デファレンシャルギヤ（クラッチ機構付き）
- 13 アクスルハウジング
- 14 アクスルベアリング
- 15 遊星歯車変速機
- BCL ブレーキコントローラ
- BP ブレーキペダル
- BT バッテリ
- CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6, CC7, CC8, CC9, CC10, CC11, CC12, CC13, C
- C14 制御回路
- DR ディスクロータ
- EC1, EC2, EC3, EC4, EC5, EC6, EC7, EC8, EC9, EC10, EC11, EC12, EC13,
電気回路
- ENG エンジン
- M モータ
- MC1, MC2, MC3, MC4, MC5, MC6, MC7, MC8, MC9, MC10, MC11, MC12 モータ
コントローラ

OC1, OC2, OC3, OC4 油圧回路

S1 第一系統

S2 第二系統

SS ストロークセンサ

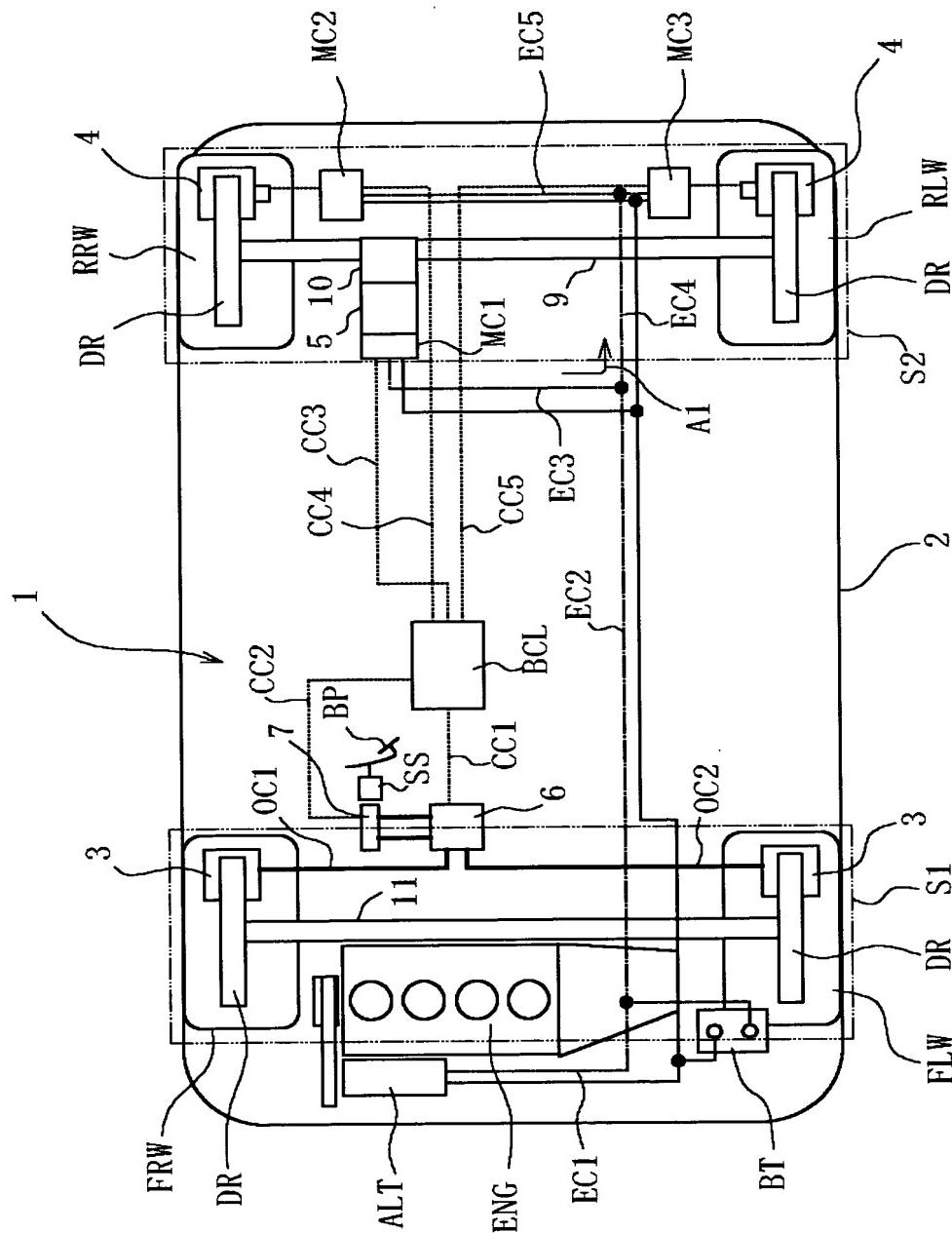
FRW, FLW 前輪

RRW, RLW 後輪

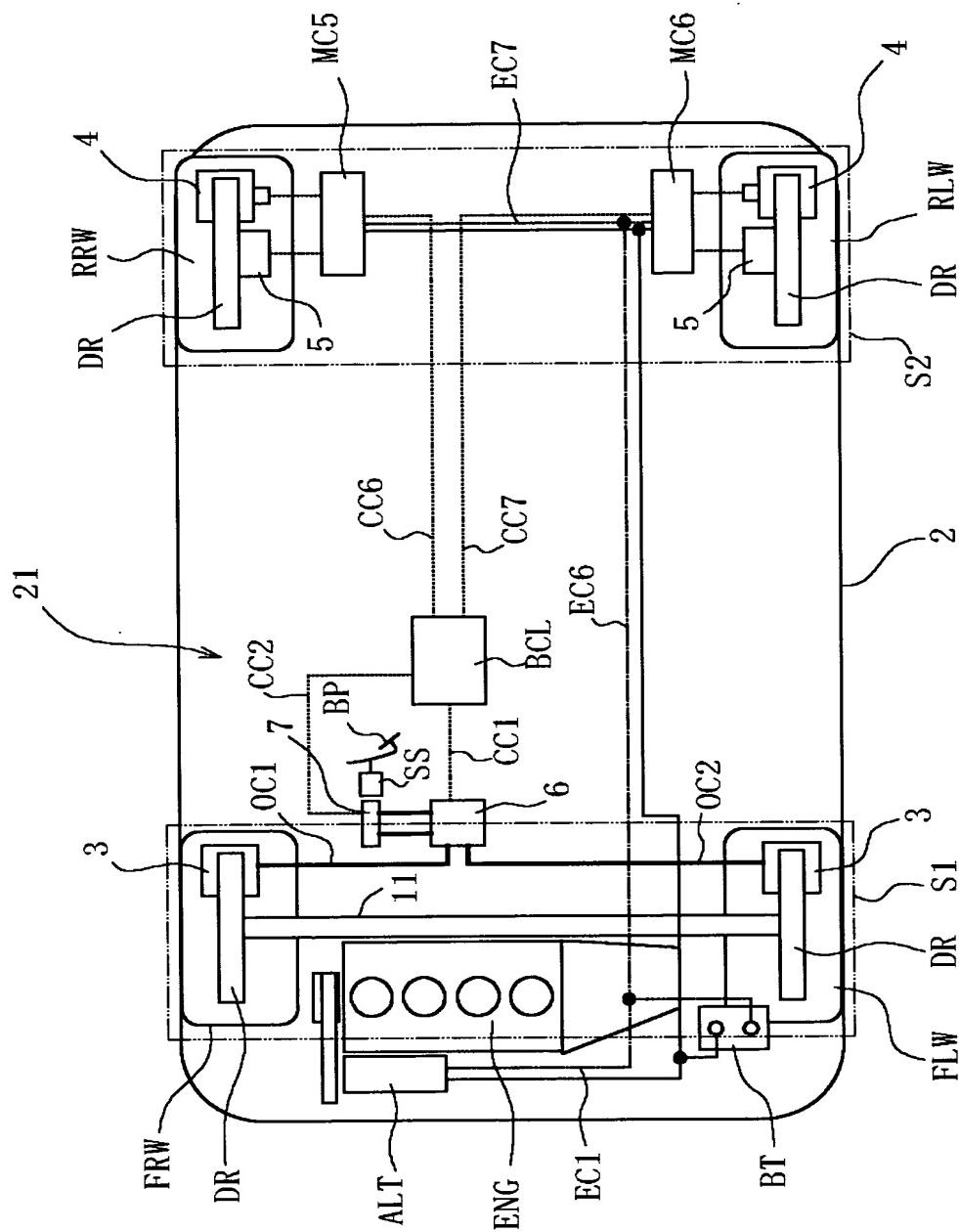
【書類名】

図面

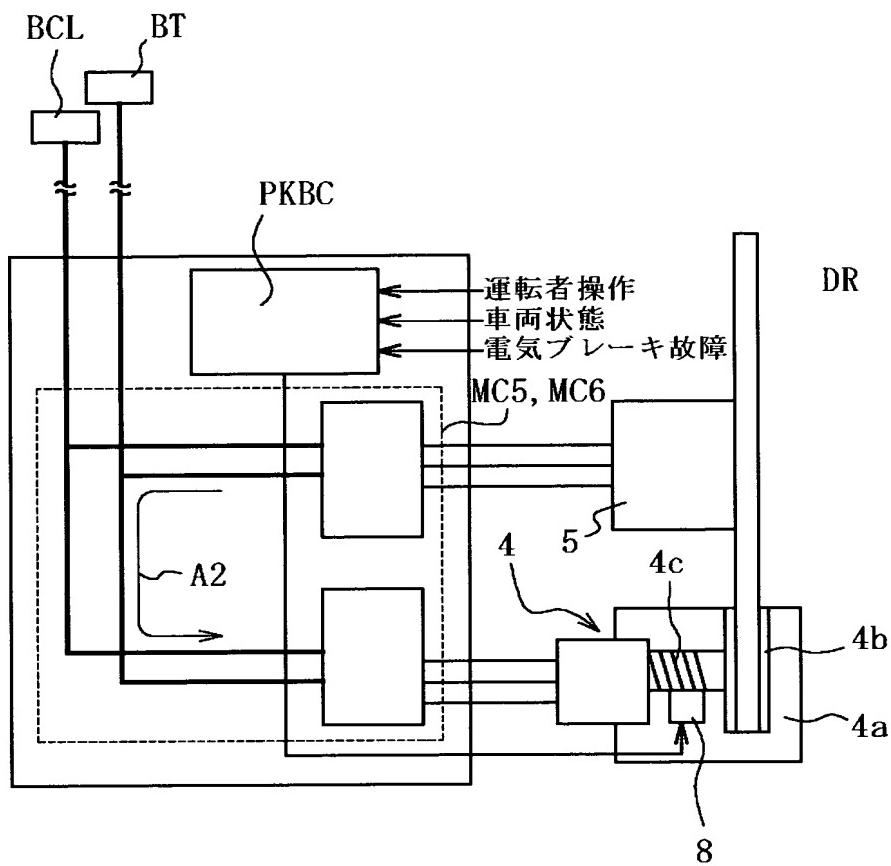
【図1】



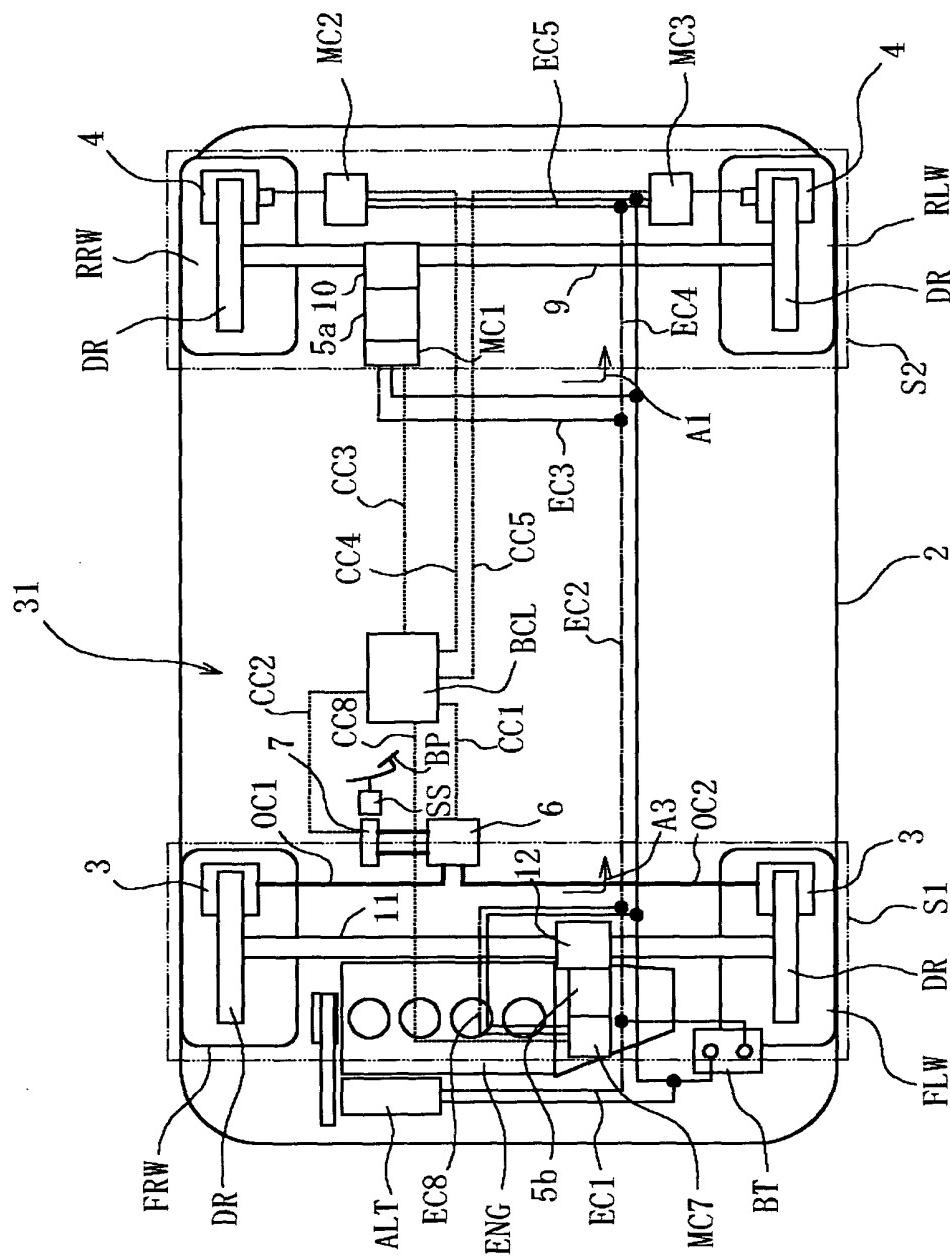
【図2】



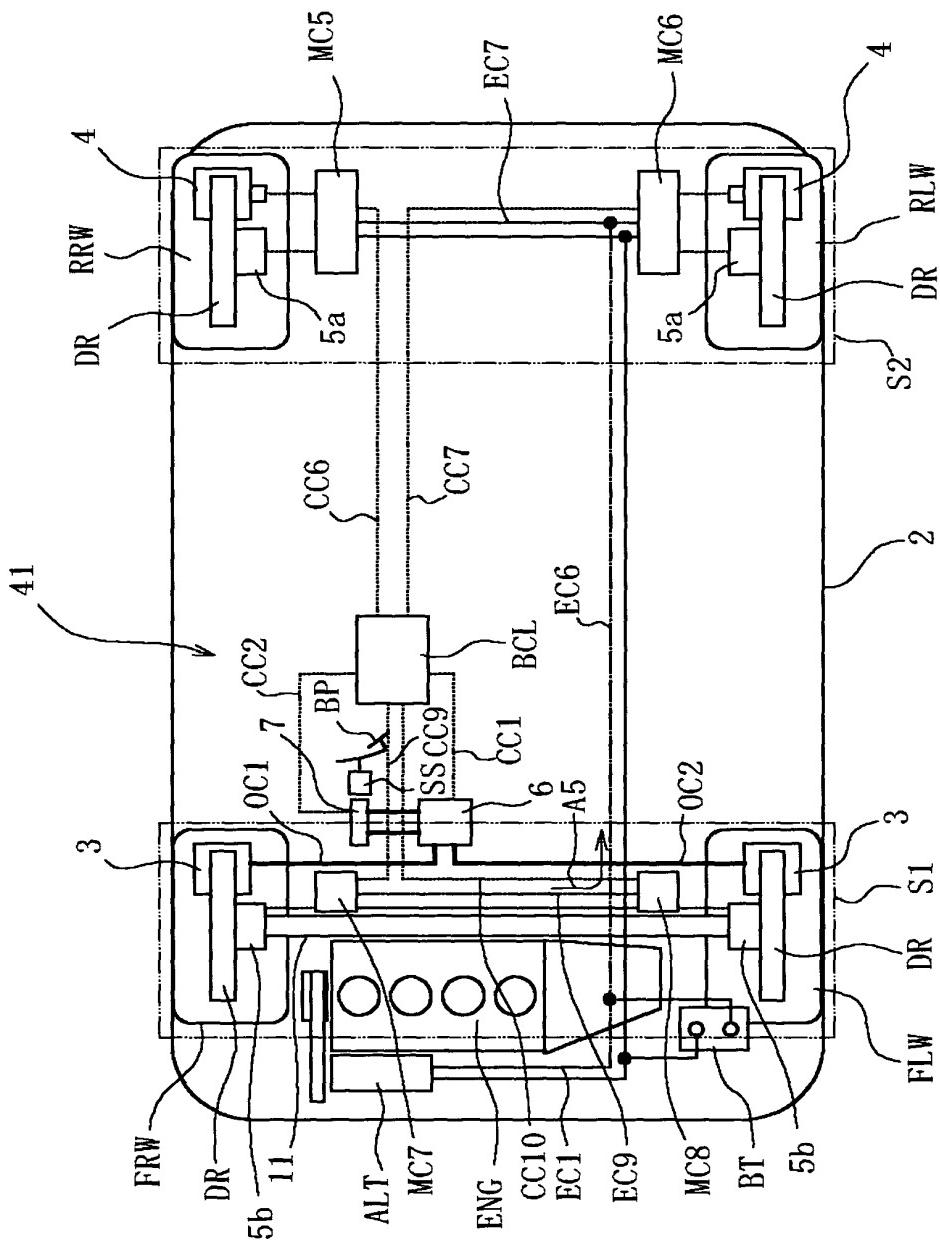
【図3】



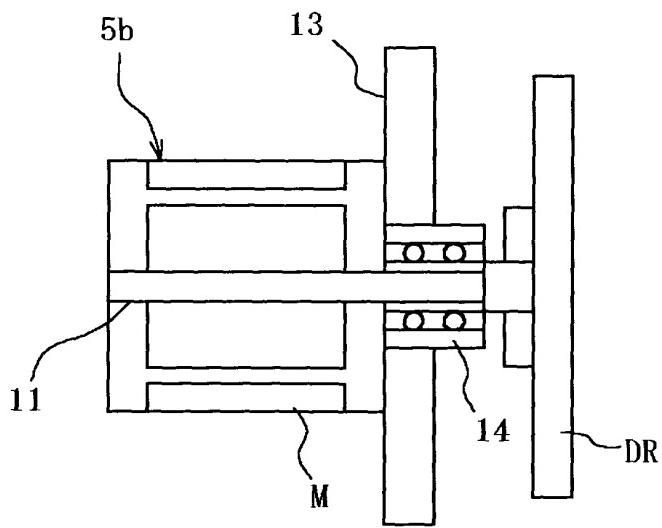
【図4】



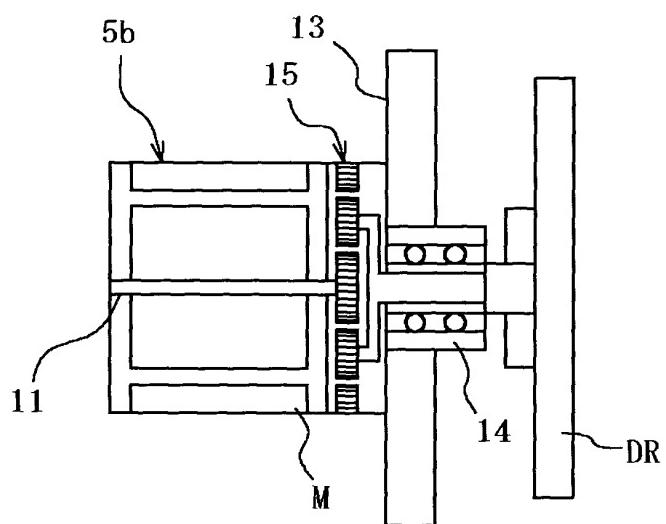
【図5】



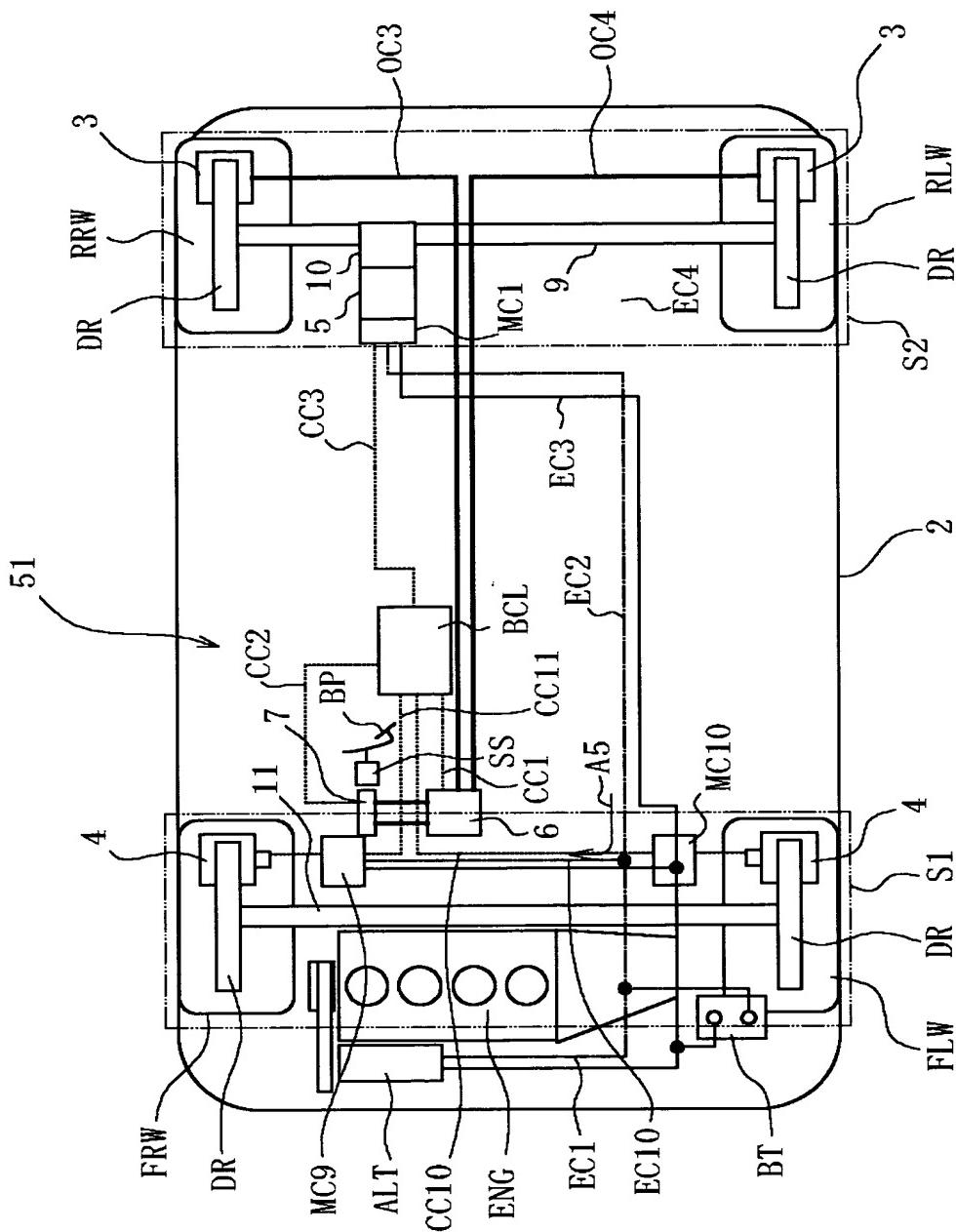
【図6】



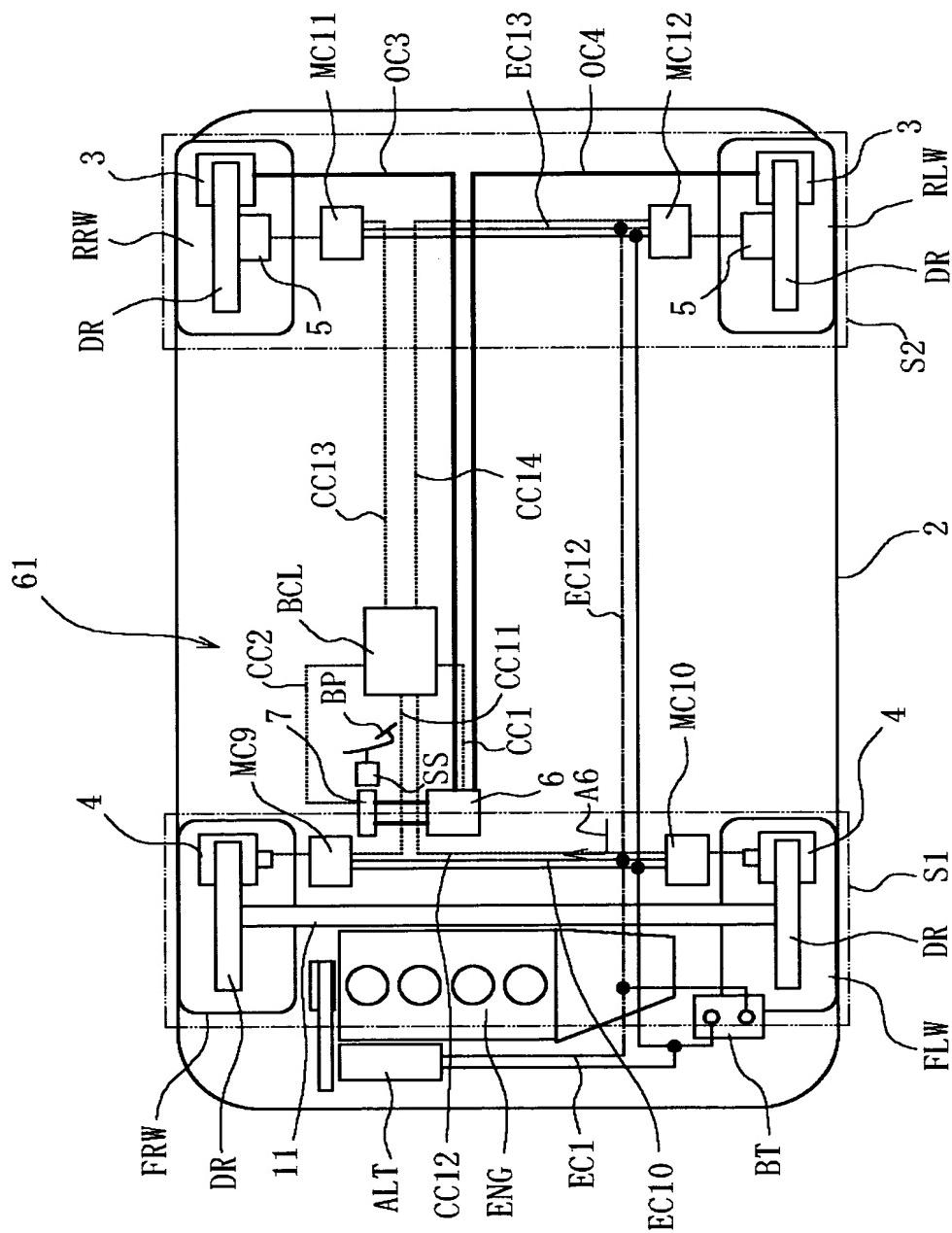
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 環境対策や燃費対策等の観点から、電動ブレーキ用のバッテリを小型化させるとともに回生電力を制動用として使用することができる車両用制動装置を実現することにある。

【解決手段】 複数の制動系統により複数の車輪に制動力を付与して車両（自動車2）を制動する車両用制動装置1が、それら複数の車輪のうち、複数の制動系統のうちの第一系統S1の対象とする車輪（前輪FRW, FLW）に用いられ、油圧により制動力を得る油圧ブレーキ3と、複数の車輪のうち、複数の制動系統のうちの第一系統S1とは異なる第二系統S2の対象とする車輪（後輪RRW, RLW）に用いられ、電動アクチュエータにより制動力を得る電動ブレーキ4と、第二系統S2の対象とする車輪（後輪RRW, RLW）に用いられ、回生により制動力を得る回生ブレーキ5と、を具えたことにある。

【選択図】 図1

特願 2002-325432

出願人履歴情報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏名 日産自動車株式会社